

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-180631
(43)Date of publication of application : 30.06.2000

(51)Int.Cl.

G02B 6/00
F21V 8/00
G02F 1/1335

(21)Application number : 10-350809
(22)Date of filing : 10.12.1998

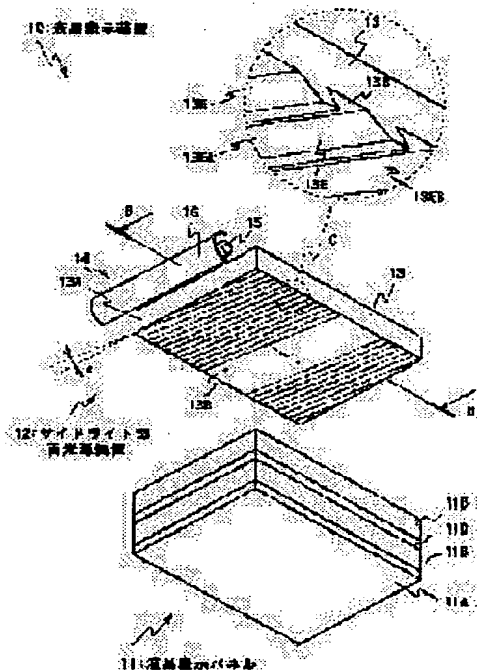
(71)Applicant : ENPLAS CORP
(72)Inventor : OSUMI KAZUMASA

(54) LIGHT GUIDE PLATE, SIDE LIGHT-TYPE SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To display the display image plane with the sufficient quantity of light even when the projections are formed small to make them inconspicuous by arranging a plurality of projections forming an outgoing functional surface of a light guide plate in a state that they are inclined to a plane of incidence.

SOLUTION: A light guide plate 13 comprises projections 13E repeatedly formed on a back surface (outgoing functional surface) 13B. The projections 13E are inclined to a plane of incidence 13E by a predetermined angle α , and successively repeated from the plane of incidence 13A side. Whereby the projections 13E function with a width wider than an actual width for outgoing the illumination light L relative to the illumination light L coming from the plane of incidence 13A side, so that the illumination light can be outgoing without impairing the function of the outgoing functional surface even when the projections are made small to be inconspicuous. In a case when the projections 13E are provided with the function for outgoing the illumination light like this, an angle α between the projections 13E and the plane of incidence 13A is preferably within a range of 5-45 degree, and more preferably within a range of 15-30 degree.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The light guide plate characterized by being the light guide plate which has the plane of incidence for carrying out incidence of the lighting light, and an outgoing radiation functional side with the function to which outgoing radiation of the aforementioned lighting light is carried out, and the protruding line having been repeatedly formed in the aforementioned outgoing radiation functional side from the aforementioned plane-of-incidence side, and for the aforementioned protruding line having inclined and forming it in the predetermined angle range to the aforementioned plane of incidence.

[Claim 2] The light guide plate according to claim 1 characterized by being the range whose angle of the aforementioned protruding line and the aforementioned plane of incidence to accomplish is five - 45 degrees.

[Claim 3] For the aforementioned plane of incidence, the aforementioned protruding line is a light guide plate according to claim 1 or 2 characterized by forming the field located in a reverse side in the shape of a back taper.

[Claim 4] The aforementioned protruding line is the claim 1 to which it is characterized by the whole inclining to a reverse side in the aforementioned plane-of-incidence side as it goes to a nose-of-cam side from the origin side of the aforementioned protruding line, and a light guide plate according to claim 2 or 3.

[Claim 5] For the aforementioned plane of incidence, the aforementioned outgoing-radiation functional side is the light guide plate according to claim 1 characterized by to be formed a level difference by the reverse side of the aforementioned plane of incidence the aforementioned plane-of-incidence side of the aforementioned protruding line so that board thickness may increase by the part by which the side of the aforementioned protruding line is connected with the aforementioned outgoing-radiation functional side at a reverse side as compared with the part by which the side of the aforementioned protruding line is connected with the aforementioned outgoing-radiation functional side by the aforementioned plane-of-incidence side.

[Claim 6] A claim 1, a claim 2, a claim 3, side light type surface light source equipment characterized by using a light guide plate according to claim 4 or 5.

[Claim 7] The liquid crystal display characterized by illuminating a liquid crystal display panel with side light type surface light source equipment according to claim 6.

[Claim 8] The liquid crystal display according to claim 7 characterized by having arranged the aforementioned outgoing radiation functional side at the aforementioned liquid crystal display panel side.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] Concerning a light guide plate, side light type surface light source equipment, and a liquid crystal display, this invention can be applied, when a reflected type liquid crystal display panel constitutes a liquid crystal display. Even if this invention forms a protruding line small so that it may not be conspicuous, it enables it to display the display screen with sufficient quantity of light by leaning and arranging two or more protruding lines which constitute the outgoing radiation functional side of a light guide plate to plane of incidence.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, it is made as [reduce / power consumption / as compared with a so-called transparency type liquid crystal display] by illuminating a liquid crystal display panel in the so-called reflected type liquid crystal display using visitor light.

[0003] When such a reflected type liquid crystal display supplies lighting light from the light source separately, the method of enabling it to view a display image clearly also, for example in night that the quantity of light of visitor light runs short is proposed, and the front light type side light type surface light source equipment of composition as shown in drawing 12 is proposed as such the light source (JP,10-142601,A).

[0004] Namely, a light guide plate 3 is arranged at the screen side of the reflected type liquid crystal display panel 2, and, as for this front light type side light type surface light source equipment 1, the primary light source 4 is arranged in the side of this light guide plate 3. More here than the opening side of a reflector 6, the primary light source 4 encloses the circumference of a fluorescent lamp 5 by the reflector 6, is formed, and carries out incidence of the lighting light L to end-face (it is called plane of incidence below) 3A of a light guide plate 3.

[0005] A light guide plate 3 spreads the lighting light L which carried out incidence from plane-of-incidence 3A, making reflection repeat by field (for it to be called front face below) 3C which is a transparent member and which carries out injection molding of the acrylic (PMMA resin), for example, is formed in a monotonous configuration, and counters field (it is called rear face below) 3B and this rear-face 3B by the side of a liquid crystal display panel.

[0006] Furthermore, as two or more (large number) formation is carried out so that it may extend in the direction perpendicular to this space, and protruding line 3E by field 3G [almost parallel to field 3F and rear-face 3B almost perpendicular to rear-face 3B] is partially expanded with Sign A and shows rear-face 3B, a light guide plate 3 The lighting light L which carried out incidence to this protruding line 3E is bent by field 3F [almost perpendicular to rear-face 3B], and outgoing radiation is carried out towards the liquid crystal display panel 2. In addition, a protruding line means a linear salient here. Thereby, rear-face 3B functions as an outgoing radiation functional side which turns and carries out outgoing radiation of the lighting light L which spreads the interior of a light guide plate 3 to the liquid crystal display panel 2.

[0007] When side light type surface light source equipment 1 makes a light guide plate 3 penetrate by these, visitor light is supplied to the liquid crystal display panel 2 and the quantity of light of visitor light runs short, the primary light source 4 is made to turn on and it is made as [supply / the lighting light L by this primary light source 4 / to the liquid crystal display panel 2].

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in the liquid crystal display using this kind of side light type surface light source equipment 1, protruding line 3E formed in the light guide plate 3 is checked by looking by viewing from the surface 3C side, and there is a problem to which the grace of the display screen falls by this.

[0009] Although the method which it is made ***, and forms small, is not conspicuous and carries out protruding line 3E as one method of solving this problem can be considered, when protruding line 3E is made small in this way, the function of the part outgoing radiation functional side falls, and there is a problem it becomes impossible to display the display screen with sufficient luminosity.

[0010] this invention was not made in consideration of the above point, and tends to propose the liquid crystal display using the side light type surface light source equipment which used the light guide plate which can display the display screen with sufficient quantity of light even if it forms a protruding line small so that it may not be conspicuous, and this light guide plate, and this side light type surface light source equipment.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to solve this technical problem, it is the light guide plate which has the plane of incidence for carrying out incidence of the lighting light, and an outgoing radiation functional side with the function to which outgoing radiation of this lighting light is carried out in invention of a claim 1, a protruding line is repeatedly formed in an outgoing radiation functional side from a plane-of-incidence side, and this protruding line inclines in the predetermined angle range to plane of incidence, and is formed.

[0012] It will function to the lighting light which arrives at a protruding line from a plane-of-incidence side by according to the composition concerning a claim 1 a protruding line's inclining to plane of incidence, and being formed more broadly than width of face with an actual protruding line, and outgoing radiation of the lighting light will be carried out. Even if it makes a configuration small by this, and it is not conspicuous and forms a protruding line, outgoing radiation of the lighting light can be carried out without spoiling the function of an outgoing radiation functional side, and the display screen can be displayed with sufficient quantity of light.

[0013] Moreover, it is made to be the range whose angle of a protruding line and plane of incidence to accomplish is five - 45

degrees in the composition concerning a claim 1 in invention of a claim 2.

[0014] practically enough by being the range whose angle of a protruding line and plane of incidence to accomplish is five - 45 degrees according to the composition concerning a claim 2 -- it can be alike and a protruding line can be operated more broadly than actual width of face

[0015] Moreover, in invention of a claim 3, the field where a previous protruding line is located in a reverse side with plane of incidence is formed in the shape of a back taper in the composition concerning a claim 1 or a claim 2.

[0016] According to the composition concerning a claim 3, with plane of incidence, the lighting light which spreads the interior of a light guide plate can be reflected according to the field of the shape of a back taper located in a reverse side, outgoing radiation can be carried out on an outgoing radiation square smaller than a functional side, and lighting light can be supplied with the directivity suitable for the property of a liquid crystal display panel to the part, for example, a liquid crystal display panel.

[0017] Moreover, it is made for the whole to lean to the reverse side with the plane-of-incidence side in the composition concerning a claim 1, a claim 2, or a claim 3 in invention of a claim 4 as a protruding line goes to a nose-of-cam side from the origin side of a protruding line.

[0018] When according to the composition concerning a claim 4 forming a light guide plate with injection molding which uses metal mold when the whole protruding line leans to the reverse side with the plane-of-incidence side as it goes to a nose-of-cam side from the origin side of a protruding line, the property of good die releasing can be secured.

[0019] Moreover, in invention of a claim 5, in the composition concerning a claim 1, as compared with the part by which the side of a protruding line is connected with an outgoing radiation functional side by the plane-of-incidence side, as for an outgoing radiation functional side, a level difference is formed by the reverse side of plane of incidence the plane-of-incidence side of a protruding line, as for plane of incidence so that board thickness may increase by the part by which the side of a protruding line is connected with an outgoing radiation functional side at a reverse side.

[0020] According to the composition concerning a claim 5, this plane-of-incidence [of a protruding line] and plane-of-incidence side can carry out incidence only of the lighting light which comes with a big incident angle to the field by the side of this reverse to the field by the side of this reverse alternatively with the level difference by the side of reverse, and can carry out outgoing radiation of the lighting light according to a small outgoing radiation angle from the part light guide plate.

[0021] Moreover, in invention of a claim 6, side light type surface light source equipment is constituted using the light guide plate of composition of starting a claim 1, a claim 2, a claim 3, a claim 4, or a claim 5.

[0022] According to the composition concerning a claim 6, even if it forms small, and it is not conspicuous and carries out a protruding line, outgoing radiation of the lighting light can be carried out with sufficient quantity of light.

[0023] Moreover, in invention of a claim 7, a liquid crystal display panel is illuminated with the side light type surface light source equipment of composition of starting a claim 6.

[0024] According to the composition concerning a claim 7, even if it forms small, and it is not conspicuous and carries out a protruding line, the display screen can be formed with sufficient quantity of light.

[0025] Moreover, in invention of a claim 8, an outgoing radiation functional side is arranged in the composition concerning a claim 7 at a liquid crystal display panel side.

[0026] Moreover, by arranging an outgoing radiation functional side at a liquid crystal display panel side, in the field by the side of this and reverse, it can form evenly and, according to the composition concerning a claim 8, degradation of the property by use can be prevented.

[0027]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the form of operation of this invention is explained in full detail, referring to a drawing suitably. In addition, a part is exaggerated extremely and shown that it becomes easy to understand a drawing.

[0028] (1) The block diagram 1 of the form of operation of the form (1-1) 1st of the 1st operation is a decomposition perspective diagram seeing and showing the liquid crystal display concerning the form of operation of the 1st of this invention from a base side, and drawing 2 is the cross section cutting off and showing drawing 1 by the B-B line. This liquid crystal display 10 arranges front light type side light type surface light source equipment 12, and is constituted at the front-face side of the reflected type liquid crystal display panel 11.

[0029] It is made as [form / a desired display image / by polarizing the light which drives by the drive circuit which does not illustrate the transparent electrode which the liquid crystal display panel 11 has arranged reflecting plate 11A, glass-substrate 11B, liquid crystal layer 11C, and glass-substrate 11D one by one, was formed from the base side, and was formed in glass substrates 11B and 11D in the shape of a matrix, and penetrates liquid crystal layer 11C / here].

[0030] A light guide plate 13 is arranged on the front face of this liquid crystal display panel 11, and, as for side light type surface light source equipment 12, the primary light source 14 is arranged at the end face (plane of incidence of lighting light) of this light guide plate 13. More here than the opening side of a reflector 16, the primary light source 14 encloses the circumference of a fluorescent lamp 15 by the reflector 16, is formed, and carries out incidence of the lighting light L to plane-of-incidence 13A which is the end face of a light guide plate 13.

[0031] A light guide plate 13 spreads the lighting light L which is a transparent member and which carried out incidence from plane-of-incidence 13A while injection molding of the acrylic (PMMA resin) was carried out, for example, it was formed in the monotonous configuration and reflection was made to repeat by rear-face 13B and surface 13C. Furthermore, protruding line 13E is repeatedly formed in rear-face (outgoing radiation functional side of lighting light) 13B so that a light guide plate 13 may be partially expanded with Sign C and may be shown in drawing 1.

[0032] Only the predetermined angle alpha inclines to plane-of-incidence 13A, and repeat formation of the protruding line 13E is carried out here one by one than the plane-of-incidence 13A side. Even if it functions more broadly than actual width of face, and it carries out outgoing radiation of the lighting light L, and forms small and carries out [it is not conspicuous and] to the lighting light L with which protruding line 13E arrives at protruding line 13E from the plane-of-incidence 13A side by this, it is made as [carry out / the outgoing radiation of the lighting light], without spoiling the function of an outgoing radiation functional side. When functioning here more broadly than width of face actual in this way and operating protruding line 13E with the ability of outgoing radiation of the lighting light L to be carried out, as for the angle alpha of protruding line 13E and plane-of-incidence 13A to accomplish, it is desirable that 45 it is [five -] the angle of the range, and it is desirable that 30 it is [15 more -] the angle of the range.

[0033] It is formed of the configuration to which the whole inclines to a reverse side (it is called a following and light guide plate nose-of-cam side) in the plane-of-incidence 13A side as it is the configuration to which this cross section becomes small as it is formed so that it may become a cross-section configuration with the almost same cross section which furthermore cut off

protruding line 13E according to the field parallel to surface 13C, and it goes to a nose-of-cam side from an origin side and goes to a nose-of-cam side from a Puerariae Radix book side. Protruding line 13E is made as [form / in the cross-section trapezoid configuration where light guide plate nose-of-cam side 13EB serves as a back taper] so that this may expand and show the cross-section configuration of protruding line 13E cut off according to the field perpendicular to plane-of-incidence 13A and surface 13C with Sign D (drawing 2) in drawing 2 .

[0034] In the lighting light L which reflects by surface 13C and rear-face 13B, and spreads the interior of a light guide plate 13, incidence is carried out to rear-face 13B at a bigger angle than a critical angle θ_1 so that it may expand with Sign E here and the directivity of the lighting light L may be shown. The lighting light L which the lighting light L advanced into protruding line 13E, and advanced into this protruding line 13E from the root side in the part in which protruding line 13E is formed at this time is an angle more than a critical angle θ_1 from the direction of a normal of rear-face 13B, and directivity will be distributed over the range of 90 or less degrees from a normal. In addition, the critical angle θ_1 of the acrylic resin which is the material of this light guide plate 13 is 42.3 degrees.

[0035] As this mentioned above about drawing 12 , in having only formed the protruding line according to the field perpendicular to rear-face 13B, and the field parallel to rear-face 13B Outgoing radiation of the lighting light is carried out to the liquid crystal display panel 11 by the so-called directivity which went to sleep (light shown by the arrow M in drawing 12). It becomes impossible to supply lighting light with the directivity (for example, directivity from which outgoing radiation light is mainly distributed over angle within the limits of 30 degrees to the direction of a normal of a panel side) suitable for the property of a liquid crystal display panel.

[0036] For this reason, in the form of this operation, protruding line 13E is made as [carry out / outgoing radiation of this lighting light L / to the liquid crystal display panel 11 / the angle α of light guide plate nose-of-cam side 13EB and rear-face 13B which are expressed by this cross section to accomplish is set as an acute angle, carries out total reflection of the lighting light L by this light guide plate nose-of-cam side 13EB, and / angle / with a small incident angle]. Thereby, protruding line 13E is made as [carry out / outgoing radiation of the lighting light L / with the directivity suitable for the display of the liquid crystal display panel 11] so that Sign F may show. In addition, in the characteristic curve sheet shown with this sign F, a dashed line shows the inclination of a critical angle to the liquid crystal display panel 11.

[0037] in addition, the directivity of the lighting light which carries out in this way and carries out incidence to rear-face 13B is variously boiled by relation between the board thickness of a light guide plate 13, and plane-of-incidence 13A and the primary light source 14 etc., and changes Thereby according to these conditions, 45 degrees $< \alpha < 90$ degrees of angles α in this protruding line 13E become possible [carrying out outgoing radiation] from the rear-face side of a light guide plate 13 as a light which selects suitably in 60 degrees $< \alpha < 80$ degrees more preferably, carries out total reflection of the lighting light which carries out incidence to this light guide plate nose-of-cam side 13EB, and carries out incidence with a small incident angle to the liquid crystal display panel 11.

[0038] Furthermore, even if protruding line 13E forms light guide plate nose-of-cam side 13EB by the back taper so that the lighting light which carries out incidence to light guide plate nose-of-cam side 13EB with such directivity may not be interrupted and, the angle β of plane-of-incidence side 13EA and rear-face 13B by the side of this and reverse to accomplish is set up so that the property of practically sufficient die releasing can be acquired. Specifically, this angle β is set as the angle which can acquire the property of die releasing practically sufficient in the range of (the 180 degree-angle α) from (critical angle $\theta_1 + 90$ degree).

[0039] Furthermore, height h from rear-face 13B to a nose of cam is formed of 20 [mm] so that protruding line 13E may be formed with the predetermined width of face W again and can acquire the property of practically sufficient die releasing with the angles α and β mentioned above. In addition, to width of face W_1 , the ranges of this height h are 50-100 [%], and it can acquire practically sufficient property. In addition, width of face W is the width of face of the root portion when cutting off a cross section according to the field which intersects perpendicularly with plane-of-incidence 13A and surface 13C, and seeing here.

[0040] The work which stimulates the outgoing radiation by the side of the liquid crystal display panel 11 will be carried out about the lighting light L in which protruding line 13E spreads the interior of a light guide plate 13 by these, and the quantity of light of the lighting light L which spreads the interior toward a light guide plate nose-of-cam side from the plane-of-incidence 13A side will fall by work of this protruding line 13E in a light guide plate 13.

[0041] For this reason, protruding line 13E is formed in rear-face 13B so that an interval may become narrow gradually as it goes to a light guide plate nose-of-cam side from plane-of-incidence 13A, and it is made as [equalize / the quantity of light distribution by which outgoing radiation is carried out towards the liquid crystal display panel 11 / this / in a light guide plate 13].

[0042] (1-2) In the composition more than operation of the form of the 1st operation, in this liquid crystal display 10 (drawing 1 and drawing 2), when visitor light is carrying out incidence, after this visitor light penetrates the light guide plate 13 of side light type surface light source equipment 12, penetrate glass-substrate 11D of the liquid crystal display panel 11, liquid crystal layer 11C, and glass-substrate 11B one by one, and reflect by reflecting plate 11A. After the visitor light furthermore reflected by this reflecting plate 11A penetrates glass-substrate 11B, liquid crystal layer 11C, and glass-substrate 11D one by one, the light guide plate 13 of side light type surface light source equipment 12 is penetrated, and outgoing radiation is carried out.

[0043] Thus, in case the visitor light by which carries out incidence to the liquid crystal display panel 11, and outgoing radiation is once again carried out to it penetrates liquid crystal layer 11C, it polarizes corresponding to a display image and, thereby, becomes possible [viewing the liquid crystal display panel 11 and viewing a desired display image] from the front-face side of a light guide plate 13. Thereby, when the quantity of light of visitor light is enough, in this liquid crystal display 10, viewing of a display image can be enabled only with visitor light.

[0044] On the other hand, when the quantity of light of visitor light is insufficient, a fluorescent lamp 15 is turned on in side light type surface light source equipment 12, and after the lighting light L by which outgoing radiation is carried out from this fluorescent lamp 15 reflects by the reflector 16 directly, incidence is carried out to a light guide plate 13 from plane-of-incidence 13A of a light guide plate 13.

[0045] Thus, the component which carries out incidence above a critical angle reflects in surface 13C and rear-face 13B of a light guide plate 13 repeatedly by surface 13C and rear-face 13B of a light guide plate 13, and the lighting light L which carried out incidence to the light guide plate 13 spreads the interior of a light guide plate 13.

[0046] Thus, a part carries out incidence of the lighting light L which spreads the interior of a light guide plate 13 to protruding line 13E formed in rear-face 13B, and carries out incidence to light guide plate nose-of-cam side 13EB in this protruding line 13E. At this time, do in this way and the lighting light L which carries out incidence It sets to protruding line 13E to carrying out

incidence with the angle which went to sleep to rear-face 13B more than a critical angle. By the nose-of-cam side of protruding line 13E inclining to the nose-of-cam side of a light guide plate 13, and being inclined and formed so that light guide plate nose-of-cam side 13EB may become a back taper. It is reflected in the direction of a normal of rear-face 13B by this light guide plate nose-of-cam side 13EB, and this reflected lighting light L penetrates the field where the nose of cam of protruding line 13E is flat, and outgoing radiation is carried out to the liquid crystal display panel 11.

[0047] Outgoing radiation is carried out by the directivity suitable for the property of the liquid crystal display panel 11 which approached in the direction of a normal of the panel side in the liquid crystal display panel 11 as compared with the former in the lighting light L by which does in this way by this and outgoing radiation is carried out towards the liquid crystal display panel 11.

[0048] Thus, the lighting light L reflected by light guide plate nose-of-cam side 13EB of protruding line 13E becomes possible [the thing of this light guide plate nose-of-cam side 13EB made for the whole surface to carry out incidence of the lighting light efficiently mostly] by only an angle's θ inclining and forming it so that plane-of-incidence side 13EA by the side of this and reverse may not interrupt this lighting light L.

[0049] Moreover, in plane-of-incidence side 13EA of this protruding line 13E, it is the angle at which the angle θ to rear-face 13B does not interrupt the lighting light L, and the moldability of a light guide plate 13 can be secured also by being set up so that the property of sufficient die releasing can be secured.

[0050] In a liquid crystal display 10, the display image formed in the liquid crystal display panel 11 of visitor light and the lighting light L supplied from side light type surface light source equipment 12 can be viewed now by this. Even when there is less quantity of light of the lighting light L supplied to the liquid crystal display panel 11 as compared with the former when the lighting light L is supplied by the directivity suitable for the property of the liquid crystal display panel 11 at this time than side light type surface light source equipment 12, it becomes possible to offer a display image bright enough. Moreover, thereby in a liquid crystal display 10, power consumption is reduced.

[0051] Thus, the quantity of light will fall, so that it will go to the nose-of-cam side of a light guide plate 13 in the lighting light L which spreads the interior, if the lighting light L which spreads the interior of a light guide plate 13 is turned to the liquid crystal display panel 11 by protruding line 13E and carries out outgoing radiation. On the other hand, by arranging protruding line 13E so that an interval may become narrow in the form of this operation as it goes to a nose-of-cam side from the plane-of-incidence 13A side. Thus, when the quantity of light of the lighting light L which spreads the interior fell, and the function to which the number of the part protruding line 13E increases, and the outgoing radiation of the lighting light L is urged increases and it sees by the whole rear-face 13B, the lighting light L is supplied to the liquid crystal display panel 11 by the quantity of light almost uniform on the whole surface. Thereby, the brightness nonuniformity of the display screen is prevented.

[0052] Furthermore, with the form of this operation, by inclining and forming the nose-of-cam side of protruding line 13E in the nose-of-cam side of a light guide plate 13, the phenomenon which protruding line 13E becomes muddy white by visitor light, and is in sight can be prevented, and deterioration of the grace of the part display image and the fall of contrast can be prevented.

[0053] That is, when protruding line 3E of composition as drawing 12 mentioned above was shown is formed in a light guide plate 3, as shown in drawing 3 from the front face of a light guide plate 3, it will be reflected one by one by side 3F of protruding line 3E, base 3G, and side 3F, and outgoing radiation of the visitor light LR which carries out incidence with the angle more than a critical angle to side 3F will be carried out. This sees in [side / front-face / of a light guide plate 3] this case, protruding line 3E will become muddy white, and will be observed, and the grace of a display image is made to fall remarkably. In addition, in this drawing 3, it keeps being general to injection molding, and a taper is set as protruding line 3E, and is shown.

[0054] On the other hand, as shown in drawing 4, it sets in the form of this operation. By reflection in the side by the side of a light guide plate nose of cam, the visitor light LR which advanced by the same optical path as drawing 3 it becomes possible to carry out outgoing radiation to portions other than protruding line 13E towards the liquid crystal display panel 11 like [side / rear-face / of a light guide plate 13] visitor light LR' which carried out incidence (that is, although shown in drawing 3, the visitor light LR does not return to the surface 13C side like). Thereby, protruding line 13E can prevent the phenomenon observed by becoming muddy white.

[0055] Thus, in arranging protruding line 13E and operating rear-face 13B as an outgoing radiation functional side, like before, in the state where protruding line 13E has been arranged in parallel with plane-of-incidence 13A, when protruding line 13E is made small, it is not conspicuous and protruding line 13E is carried out from surface 13C, in the part rear-face 13B, the function as an outgoing radiation functional side will fall.

[0056] However, in the form of this operation, as contrast with composition (drawing 5 (A)) shows drawing 5 conventionally. By protruding line 13E's inclining and arranging it to plane-of-incidence 13A. The width of face W of the root portion when cutting off according to a perpendicular field to plane-of-incidence 13A and surface 13C, and seeing a cross section becomes large as compared with the width of face WD of the root portion which cut off according to the field perpendicular to light guide plate nose-of-cam side 13EB, and was seen.

[0057] On the other hand, the propagation direction of the lighting light L which spreads the interior of a light guide plate 13 is the direction of a normal of plane-of-incidence 13A corresponding to the width of face W by the side of broad. Even if incline and arrange protruding line 13E to plane-of-incidence 13A with the form of this operation by this, and can operate protruding line 13E more broadly than actual width of face, it can carry out outgoing radiation of the lighting light, and it makes a cross-section configuration small by this, and it is not conspicuous and forms protruding line 13E, it becomes possible to carry out outgoing radiation of the lighting light, without spoiling the function of an outgoing radiation functional side. In addition, as shown in drawing 5 (C) in this case, even if it leans protruding line 13E to a retrose, similarly, protruding line 13E can be operated more broadly than actual width of face, and outgoing radiation of the lighting light can be carried out to the form of this operation.

[0058] If it leans aslant still in this way, the interference fringe generated by relation between the repeat period of the pixel in the liquid crystal display panel 11 and the repeat period of this protruding line 13E can also be reduced.

[0059] protruding line 13E is leaned in this way in practice, and practically enough — if the angle α of protruding line 13E and plane-of-incidence 13A to accomplish is required for a certain thing 5 times or more and this angle α turns into 15 degrees or more in order are alike and to operate protruding line 13E more broadly than actual width of face, this effect will appear notably. Moreover, although the width of face W1 when cutting off according to the field which intersects perpendicularly with plane-of-incidence 13A and surface 13A, and regarding as this, when the angle became extremely large conversely becomes large. In this case, the lighting light spread toward the part and the direction of a wedge-action-die nose of cam where the inclination of protruding line 13E became large will be reflected by light guide plate nose-of-cam side 13EB toward the direction of the side of a light guide plate 13, and outgoing radiation will be carried out to the liquid crystal display panel 11. It stops being able to carry out incidence of the lighting light in a small incident angle to the liquid crystal display panel 11 after all. When this

inclination will serve as a grade which should be taken into consideration in practice if an angle α turns into 30 degrees or more, and it becomes 45 angles or more, it stops accomplishing practically the meaning which repeated and formed protruding line 13E from the plane-of-incidence 13A side.

[0060] This sets this inclination as the range of five - 45 angles, even if it is not conspicuous and carries out protruding line 13E, the display screen can be displayed with sufficient quantity of light, this angle can be preferably set as the range of 15 - 30 degrees, and a remarkable effect can be done so.

[0061] (1-3) according to the composition beyond the effect of the form of the 1st operation, two or more protruding line 13E which constitutes the outgoing radiation functional side of a light guide plate 13 is leaned and arranged to plane-of-incidence 13A -- by things Even if can operate protruding line 13E more broadly than actual width of face, it can carry out outgoing radiation of the lighting light L, it makes this protruding line 13E small by this and it makes it not conspicuous, the display screen can be displayed with sufficient quantity of light.

[0062] moreover, practically enough [by being the range whose angle of protruding line 13E and plane-of-incidence 13A to accomplish is five - 45 degrees] at this time -- it is alike and a protruding line is operated more broadly than actual width of face, and even if it makes protruding line 13E small and makes it not conspicuous, the display screen can be displayed with sufficient quantity of light

[0063] Moreover, with plane-of-incidence 13A, by having made into the shape of a back taper field 13EB located in a reverse side, and having formed protruding line 13E, the lighting light L which spreads the interior of a light guide plate 13 by this light guide plate nose-of-cam side 13EB is reflected, and the lighting light L can be supplied with a small incident angle to the direction of a normal of the liquid crystal display panel 11. Lighting light can be supplied with the directivity which was suitable for the property of the liquid crystal display panel 11 by this.

[0064] Even if the whole forms light guide plate nose-of-cam side 13EB by the back taper by having leaned to the reverse side with plane-of-incidence 13A as it furthermore goes to a nose-of-cam side from the origin side of protruding line 13E, the die-releasing nature from sufficient metal mold can be secured at the time of fabrication, and, thereby, a light guide plate can be created efficiently.

[0065] (2) Form drawing 6 of the 2nd operation is the decomposition perspective diagram showing the liquid crystal display concerning the form of the 2nd operation, and drawing 7 is the cross section in which cutting off the liquid crystal display by this drawing 6 by G-G line, and showing it. In the liquid crystal display 20 concerning the form of this operation, it replaces with the side light type surface light source equipment 12 mentioned above about drawing 2, and this side light type surface light source equipment 22 is applied. In addition, in this liquid crystal display 20, the same composition as the liquid crystal display 10 mentioned above about drawing 1 attaches a corresponding sign, it is shown and the duplicate explanation is omitted.

[0066] Side light type surface light source equipment 22 is constituted here identically to the side light type surface light source equipment 12 mentioned above about drawing 1, except that it replaces with a light guide plate 13 and a light guide plate 23 is applied.

[0067] A light guide plate 23 spreads the lighting light L which is a transparent member and which carried out incidence from plane-of-incidence 23A while injection molding of the acrylic (PMMA resin) was carried out, for example, it was formed in the cross-section wedge-action-die configuration and reflection was made to repeat by rear-face 23B and surface 23C here.

[0068] Furthermore, like the light guide plate 13 which a light guide plate 23 requires for the form of the 1st operation, protruding line 23E inclines to plane-of-incidence 23A, and only the predetermined angle α is formed repeatedly. Thereby, even if it operates protruding line 23E in side light type surface light source equipment 22 more broadly than actual width of face, and it carries out outgoing radiation of the lighting light L, and it makes it small, and it is not conspicuous and carries out protruding line 23E, it is made as [carry out / outgoing radiation of the lighting light], without spoiling the function of an outgoing radiation functional side.

[0069] This protruding line 23E is formed of base 23F [almost parallel to surface 23C which connects the nose of cam of one pair of almost parallel side 23EA(s), 23EB, and this one pair of side 23EA(s) and 23EBs], and, thereby, is formed in a cross-section abbreviation rectangle configuration here.

[0070] The interval of a repeat becomes narrow as it keeps away from plane-of-incidence 23A, and this protruding line 23E supplies lighting light for the quantity of light of the lighting light L which spreads by this the interior which runs short by the nose-of-cam side in a light guide plate 23 to ***** and the liquid crystal display panel 11 by uniform quantity of light distribution.

[0071] Furthermore, the height of side 23EB which protruding line 23E counters with this in one pair of side 23EA(s) and 23EBs as compared with the height of side 23EA by the side of plane of incidence is short formed only for predetermined length. Thereby, as compared with the part by which side 23EA of protruding line 23E is connected with rear-face 23B by the plane-of-incidence 23A side, the light guide plate 23 is made for this as [form / a level difference / by the plane-of-incidence 23A / of protruding line 23E /, and reverse side] so that board thickness may increase by the part by which side 23EB of protruding line 23E is connected with rear-face 23B by the reverse side.

[0072] In the light guide plate 23, corresponding to the level difference of this side 23EA and side 23EB, it is formed so that rear-face 23B may incline among protruding line 23E, and it is made as [increase / as this inclination keeps away from plane-of-incidence 23A / the interval between protruding line 23E is narrow, and / by the bird clapper,] as it keeps away from plane-of-incidence 23A in this case.

[0073] Thereby, the incident angle of the lighting light L which carries out incidence to light guide plate nose-of-cam side 23EB in a light guide plate 23 is restricted, and it is made as [carry out / outgoing radiation of the lighting light L / with the directivity suitable for the property of the liquid crystal display panel 11].

[0074] That is, as shown in drawing 8, when not forming such a level difference, these side 3F are almost perpendicular to rear-face 3B, and when a critical angle is set to θ , incidence of the lighting light L is carried out to side 3F by the side of the nose of cam of this light guide plate 3 with the incident angle of the range of the angle of 0 degree - θ . Thus, it sets in the lighting light L which carries out incidence to side 3F. By side 3F, the lighting light L which carried out incidence with the angle below a critical angle θ will be refracted, and outgoing radiation will be carried out, among these it sets for the component L1 of a small lighting light of an incident angle. Outgoing radiation will be carried out by the big angle (big angle [as opposed to / the direction of a normal of rear-face 3B / Namely,]) to the normal of the liquid crystal display panel 11. namely, the lighting light L by which outgoing radiation is carried out in this way than a light guide plate 3 when not forming a level difference at all -- the direction of a normal of the liquid crystal display panel 11 -- receiving -- a big angle -- many components which carry out incidence to the liquid crystal display panel 11 come to be contained, and it becomes impossible with, to supply the lighting light

L with the directivity which was suitable for the property of a liquid crystal display panel by this

[0075] On the other hand, if a level difference is formed between side 23EA and 23EBs as shown in drawing 9, the lighting light component L1 which comes with a small incident angle to the direction of a normal of light guide plate nose-of-cam side 23EB can be prevented from carrying out incidence to side 23EB.

[0076] Thereby, incidence of the lighting light L which comes with a comparatively big incident angle to side 23EB in a light guide plate 23 can be alternatively carried out to side 23EB by the side of a light guide plate nose of cam, and outgoing radiation of the lighting light L by this big incident angle can be carried out towards the liquid crystal display panel 11 in the state where it becomes a small incident angle to the panel side of the liquid crystal display panel 11. Thereby in a light guide plate 23, the lighting light L can be supplied with the directivity suitable for the property of the liquid crystal display panel 11.

[0077] By the way, it will reflect by leaning rear-face 23B, and the incident angle to surface 23C will reduce the lighting light L which does in this way and comes with a small incident angle to side 23EB. When carrying out incidence of the interior of a light guide plate 23 to protruding line 23E which spreads and continues again by this, an incident angle [as opposed to side 23EB by the side of a light guide plate nose of cam in the lighting light L] will increase. It becomes the optical component as the result which can carry out incidence to side 23EB of this continuing protruding line 23E, and outgoing radiation of this optical component will be carried out towards a liquid crystal display panel in the state where it becomes a small incident angle to the panel side of the liquid crystal display panel 11. Thereby, even if it restricts the lighting light which carries out incidence to protruding line 23E with the level difference of side 23EA and 23EBs in this way in a light guide plate 23, it is made as [use / without futility / the lighting light which spreads the interior].

[0078] When the angle of the lighting light L which forms a level difference between side 23EA and 23EBs in this way, and carries out incidence to side 23EB in carrying out to write is restricted, When this level difference is set with d and the interval between side 23EA and 23EBs (it is the width of face of protruding line 23E) is set with W, it can avoid carrying out incidence of the lighting light which arrives at side 23EB with a small incident angle with the incident angle of $\tan^{-1}(d/W) = \theta$ to side 23EB. With the form of this operation, a level difference d and an interval W are selected so that this angle theta may turn into 5 times or more by this, and it is made as [carry out / outgoing radiation of the lighting light L / with practically sufficient directivity].

[0079] Moreover, in the interval W, it selects suitably in 5-50 [μm], and is made as [check / this protruding line 23E / from a direct front face].

[0080] Even when according to the above composition forming protruding line 23E in a cross-section rectangle configuration, forming a level difference in protruding line 23E and leaning the field between protruding line 23E, the same effect as the form of the 1st operation can be acquired by leaning and arranging protruding line 23E to plane-of-incidence 23A.

[0081] Moreover, by forming a level difference in protruding line 23E, and leaning the field between protruding line 23E, incidence of the lighting light which comes with a big incident angle to light guide plate nose-of-cam side 23EB can be alternatively carried out to light guide plate nose-of-cam side 23EB, and outgoing radiation of this lighting light can be carried out as a light which serves as a small incident angle to the panel side of the liquid crystal display panel 11. To the liquid crystal display panel 11, lighting light can be supplied with a small incident angle by this, and lighting light can be supplied with the directivity suitable for the property of the part liquid crystal display panel.

[0082] (3) Form drawing 10 of the 3rd operation is the decomposition perspective diagram, showing the liquid crystal display applied to the form of operation of the 3rd of this invention by contrast with drawing 1. In the liquid crystal display 30 concerning the form of this operation, it replaces with side light type surface light source equipment 12, side light type surface light source equipment 32 is applied, it replaces with a light guide plate 13 in this side light type surface light source equipment 32, and a light guide plate 33 is applied.

[0083] That is, in a light guide plate 33, injection molding of the acrylic (PMMA resin) which is a transparent member is carried out, it is formed in a monotonous configuration, and protruding line 33E is formed in rear-face 33B. To plane-of-incidence 33A, only the predetermined angle alpha inclines aslant and is formed, and repeat formation of this protruding line 33E is carried out here so that an interval may become narrow as it keeps away from plane-of-incidence 33A.

[0084] Furthermore, protruding line 33E is formed of a cross-section rectangle configuration like the conventional protruding line 3E mentioned above about drawing 12.

[0085] According to the composition shown in drawing 10, even when only forming protruding line 33E with a cross-section rectangle configuration, even if can operate protruding line 33E more broadly than actual width of face, it can carry out outgoing radiation of the lighting light L, it makes this protruding line 33E small by this and it makes it not conspicuous, the display screen can be displayed with sufficient quantity of light.

[0086] (4) it is the form of other operations — even if this invention leans a protruding line with the fixed cross section not only this but if needed more nearly aslant [a nose-of-cam side] than a root side although the case where a protruding line was formed so that the cross section by the side of a nose of cam may become small in the form of above-mentioned operation of the 1st was described, and it forms, the same effect as the form of the 1st operation can be acquired

[0087] Moreover, in the form of the 1st operation of a ****, although the case where it leaned aslant also about the side by the side of plane of incidence in each protruding line was described, if there is this invention when forming this kind of protruding line in a light guide plate not only by this but by post processing, it can also be formed according to a field almost perpendicular to a rear face about the side by the side of this plane of incidence.

[0088] Moreover, although the case where the rear face between protruding lines was leaned on the whole was described, you may make it lean this invention not only in this but partially in the form of the 2nd operation of a ****.

[0089] Moreover, in the form of above-mentioned operation, although the case where formed a protruding line in the rear face of a light guide plate, and it considered as an outgoing radiation functional side was described, this invention can be widely applied, not only this but when forming a protruding line in the front face of a light guide plate 43 and making this front face into an outgoing radiation functional side, as shown in drawing 11. In addition, in the side light type surface light source equipment 32 of the liquid crystal display 40 shown in drawing 11, the cross-section triangle configuration and protruding line 43E by one pair of slant-face 43EA and 43EBs are formed in the front face of a light guide plate 33.

[0090] Moreover, in the form of above-mentioned operation, although the case where a protruding line was aslant leaned to plane of incidence about the light guide plate of a monotonous configuration was described, also about the light guide plate of not only this but a cross-section wedge-action-die configuration, this invention can lean a protruding line to plane of incidence, and can acquire the same effect as the form of above-mentioned operation.

[0091] Furthermore, although the case where incidence of the lighting light was carried out from an end side in the form of above-mentioned operation was described, this invention is widely applicable not only to this but the side light type surface light

source equipment of composition of carrying out incidence of the lighting light from other end faces collectively.

[0092] Moreover, although the case where the fluorescent lamp which becomes with the cylindrical light source constituted the primary light source from the form of above-mentioned operation was described, this invention can be widely applied, when arranging two or more point light sources, such as not only this but light emitting diode, and forming the primary light source.

[0093] Moreover, although the form of above-mentioned operation described the case where the front-face side (field of the side which does not form a protruding line) of a light guide plate was made into a smooth side, this invention is good also as a field which could form the antireflection film in the front face by coating etc. not only this but if needed, and performed non-glare processing for the front face.

[0094] Moreover, although the form of above-mentioned operation illustrated and explained the light guide plate concerning the form of each operation so that the plane of incidence and the front face (or rear face) of a light guide plate which carry out incidence of the lighting light from the primary light source might intersect perpendicularly mostly, this invention leans not only this but plane of incidence, and is good also considering the angle of this plane of incidence and front face to accomplish as an acute angle or an obtuse angle.

[0095] Furthermore, with the form of above-mentioned operation, although the case where this invention was applied to the surface light source equipment of a liquid crystal display was described, this invention is widely applicable to side light type surface light source equipments, such as not only this but various lighting devices, display, etc.

[0096]

[Effect of the Invention] According to this invention, the liquid crystal display using the side light type surface light source equipment which used the light guide plate which can display the display screen with sufficient quantity of light even if it is not conspicuous and forms this protruding line, and this light guide plate, and this side light type surface light source equipment can be obtained as mentioned above by leaning and arranging two or more protruding lines which constitute the outgoing radiation functional side of a light guide plate to plane of incidence.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the decomposition perspective diagram showing the liquid crystal display concerning the form of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 2] It is the cross section in which cutting off drawing 1 by the B-B line, and showing it.

[Drawing 3] It is the cross section showing the optical path of the visitor light at the time of forming a protruding line according to a perpendicular field.

[Drawing 4] It is the cross section showing the optical path of the visitor light which carries out incidence to a protruding line by contrast with drawing 3.

[Drawing 5] It is the plan with which explanation of operation of the protruding line arranged aslant is presented.

[Drawing 6] It is the decomposition perspective diagram showing the liquid crystal display concerning the form of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 7] It is the cross section in which cutting off drawing 6 by G-G line, and showing it.

[Drawing 8] It is the cross section showing the optical path of the lighting light when not forming a level difference in a protruding line.

[Drawing 9] It is the cross section showing the optical path of the lighting light in the protruding line of drawing 7.

[Drawing 10] It is the decomposition perspective diagram showing the liquid crystal display concerning the form of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 11] It is the cross section showing the liquid crystal display concerning the form of other operations.

[Drawing 12] It is the cross section with which explanation of conventional side light type surface light source equipment is presented.

[Description of Notations]

1, 12, 22, 32, 42 [.. A light guide plate, 3A 13A 23A, 33A / .. Plane of incidence 3B 13B 23B 33B / .. A rear face, 3E 13E 23E, 33E, 43E / .. 4 A protruding line 14 / .. The primary light source 10, 20, 30:40 / .. Liquid crystal display] 2 Side light type surface light source equipment, 11 .. A liquid crystal display panel, 3, 13, 23, 33, 43

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-180631

(P2000-180631A)

(43) 公開日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

(51) Int.Cl.⁷
 G 0 2 B 6/00 3 3 1
 F 2 1 V 8/00 6 0 1
 G 0 2 F 1/1335 5 3 0

F I テーマコード* (参考)
 G 0 2 B 6/00 3 3 1 2 H 0 3 8
 F 2 1 V 8/00 6 0 1 A 2 H 0 9 1
 G 0 2 F 1/1335 5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-350809

(22) 出願日 平成10年12月10日 (1998. 12. 10)

(71) 出願人 000208765

株式会社エンプラス

埼玉県川口市並木2丁目30番1号

(72) 発明者 大角 和正

埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式会
社エンプラス内

(74) 代理人 100102185

弁理士 多田 繁範

Fターム(参考) 2H038 AA55 BA01

2H091 FA23Z FA31Z FB02 FC17

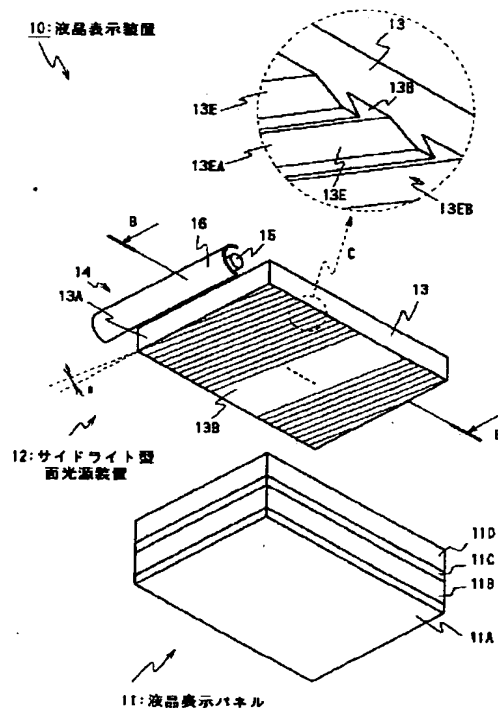
FD06 LA11 LA17 LA18

(54) 【発明の名称】 導光板、サイドライト型面光源装置及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、導光板、サイドライト型面光源装置及び液晶表示装置に関し、例えば反射型液晶表示パネルにより液晶表示装置を構成する場合等に適用して、出射機能面を構成する突条を目立たなく形成しても十分な光量により表示画面を表示することができるようにする。

【解決手段】導光板13の出射機能面13Bを構成する複数の突条13Eを入射面13Aに対して傾けて配置する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】照明光を入射するための入射面と、前記照明光を出射させる機能を持つ出射機能面とを有する導光板であって、

前記出射機能面に、前記入射面側より突条が繰り返して形成され、

前記突条が前記入射面に対して所定角度範囲で傾いて形成されたことを特徴とする導光板。

【請求項 2】前記突条と前記入射面との成す角度が 5 度～45 度の範囲であることを特徴とする請求項 1 に記載の導光板。

【請求項 3】前記突条は、前記入射面とは逆側に位置する面が逆テーパ状に形成されたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の導光板。

【請求項 4】前記突条は、前記突条の根本側より先端側に向かうに従って全体が前記入射面側とは逆側に傾いたことを特徴とする請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 に記載の導光板。

【請求項 5】前記出射機能面は、前記入射面側で前記突条の側面が前記出射機能面と接続される部位に比して、前記入射面とは逆側において前記突条の側面が前記出射機能面と接続される部位で板厚が増大するように、前記突条の前記入射面側と、前記入射面の逆側とで段差が形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の導光板。

【請求項 6】請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4 又は請求項 5 に記載の導光板を用いたことを特徴とするサイドライト型面光源装置。

【請求項 7】請求項 6 に記載のサイドライト型面光源装置により液晶表示パネルを照明することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】前記出射機能面が前記液晶表示パネル側に配置されたことを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、導光板、サイドライト型面光源装置及び液晶表示装置に関し、例えば反射型液晶表示パネルにより液晶表示装置を構成する場合等に適用することができる。本発明は、導光板の出射機能面を構成する複数の突条を入射面に対して傾けて配置することにより、目立たないように突条を小さく形成しても十分な光量により表示画面を表示することができるようにする。

【0002】

【従来の技術】従来、いわゆる反射型液晶表示装置においては、外来光を利用して液晶表示パネルを照明することにより、いわゆる透過型の液晶表示装置に比して消費電力を低減できるようになされている。

2

【0003】このような反射型液晶表示装置は、別途光源から照明光を供給することにより、外来光の光量が不足する例えば夜間においても表示画像を明瞭に目視できるようにする方法が提案されており、このような光源として、例えば図 12 に示すような構成のフロントライト型のサイドライト型面光源装置が提案されている（特開平 10-142601 号公報）。

【0004】すなわちこのフロントライト型のサイドライト型面光源装置 1 は、反射型液晶表示パネル 2 の表示面側に導光板 3 が配置され、この導光板 3 の側方に一次光源 4 が配置される。ここで一次光源 4 は、例えば蛍光灯 5 の周囲をリフレクタ 6 で囲って形成され、リフレクタ 6 の開口側より導光板 3 の端面（以下入射面と呼ぶ）3A に照明光 L を入射する。

【0005】導光板 3 は、透明部材である例えばアクリル（PMMA 樹脂）を射出成形して平板形状に形成され、液晶表示パネル側の面（以下裏面と呼ぶ）3B とこの裏面 3B に対向する面（以下表面と呼ぶ）3C とで反射を繰り返させながら入射面 3A より入射した照明光 L を伝搬する。

【0006】さらに導光板 3 は、裏面 3B に、裏面 3B とほぼ垂直な面 3F と裏面 3B とほぼ平行な面 3G とによる突条 3E が、この紙面と垂直な方向に延長するように複数（多数）形成され、符号 A により部分的に拡大して示すように、この突条 3E に入射した照明光 L を裏面 3B とほぼ垂直な面 3F により折り曲げて液晶表示パネル 2 に向けて出射する。なおここで突条とは、線状の突起を意味する。これにより裏面 3B は、導光板 3 の内部を伝搬する照明光 L を液晶表示パネル 2 に向けて出射させる出射機能面として機能する。

【0007】これらによりサイドライト型面光源装置 1 は、導光板 3 を透過させて液晶表示パネル 2 に外来光を供給し、外来光の光量が不足する場合には、一次光源 4 を点灯させて、この一次光源 4 による照明光 L を液晶表示パネル 2 に供給するようになされている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところでこの種のサイドライト型面光源装置 1 を用いた液晶表示装置においては、導光板 3 に形成された突条 3E が表面 3C 側より目視により視認され、これにより表示画面の品位が低下する問題がある。

【0009】この問題を解決する 1 つの方法として、突条 3E を幅細にして小さく形成して目立たなくする方法が考えられるが、このように突条 3E を小さくすると、その分出射機能面の機能が低下し、十分な明るさにより表示画面を表示できなくなる問題がある。

【0010】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、目立たないように突条を小さく形成しても十分な光量により表示画面を表示することができる導光板と、この導光板を使用したサイドライト型面光源装置、このサ

3

イドライト型面光源装置を用いた液晶表示装置を提案しようとするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため請求項1の発明においては、照明光を入射するための入射面と、この照明光を出射させる機能を持つ出射機能面とを有する導光板であって、出射機能面に、入射面側より突条が繰り返し形成され、この突条が入射面に対して所定角度範囲で傾いて形成されるようにする。

【0012】請求項1に係る構成によれば、突条が入射面に対して傾いて形成されていることにより、入射面側より突条に到来する照明光に対して、突条は、実際の幅より幅広に機能して照明光を出射させることになる。これにより形状を小さくして突条を目立たなく形成しても、出射機能面の機能を損なうことなく照明光を出射することができ、十分な光量により表示画面を表示することができる。

【0013】また請求項2の発明においては、請求項1に係る構成において、突条と入射面との成す角度が5度～45度の範囲であるようにする。

【0014】請求項2に係る構成によれば、突条と入射面との成す角度が5度～45度の範囲であることにより、実用上充分に、突条を実際の幅より幅広に機能させることができる。

【0015】また請求項3の発明においては、請求項1又は請求項2に係る構成において、先の突条は、入射面とは逆側に位置する面が逆テーパ状に形成されるようにする。

【0016】請求項3に係る構成によれば、入射面とは逆側に位置する逆テーパ状の面により、導光板の内部を伝搬する照明光を反射して、機能面より小さな出射角で出射することができ、その分例えば液晶表示パネルに対して、液晶表示パネルの特性に適した指向性により照明光を供給することができる。

【0017】また請求項4の発明においては、請求項1、請求項2又は請求項3に係る構成において、突条は、突条の根本側より先端側に向かうに従って全体が入射面側とは逆側に傾いているようにする。

【0018】請求項4に係る構成によれば、突条の根本側より先端側に向かうに従って突条全体が入射面側とは逆側に傾いていることにより、金型を使用する射出成形等により導光板を形成する場合に、良好な型離れの特性を確保することができる。

【0019】また請求項5の発明においては、請求項1に係る構成において、出射機能面は、入射面側で突条の側面が出射機能面と接続される部位に比して、入射面とは逆側において突条の側面が出射機能面と接続される部位で板厚が増大するように、突条の入射面側と、入射面の逆側とで段差が形成されるようにする。

【0020】請求項5に係る構成によれば、突条の入射

4

面側と、この入射面側とは逆側の段差により、この逆側の面に対して大きな入射角で到来する照明光のみを選択的にこの逆側の面に入射することができ、その分導光板から照明光を小さな出射角により出射することができる。

【0021】また請求項6の発明においては、請求項1、請求項2、請求項3、請求項4又は請求項5に係る構成の導光板を用いてサイドライト型面光源装置を構成する。

【0022】請求項6に係る構成によれば、突条を小さく形成して目立たなくしても、十分な光量により照明光を出射することができる。

【0023】また請求項7の発明においては、請求項6に係る構成のサイドライト型面光源装置により液晶表示パネルを照明する。

【0024】請求項7に係る構成によれば、突条を小さく形成して目立たなくしても、十分な光量により表示画面を形成することができる。

【0025】また請求項8の発明においては、請求項7に係る構成において、出射機能面が液晶表示パネル側に配置されるようにする。

【0026】また請求項8に係る構成によれば、出射機能面が液晶表示パネル側に配置されることにより、これと逆側の面においては、平坦に形成して使用による特性の劣化を防止することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。なお図面は、理解が容易となるように一部を極端に誇張して示す。

【0028】(1) 第1の実施の形態

(1-1) 第1の実施の形態の構成

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置を底面側より見て示す分解斜視図であり、図2は、図1をB-B線で切り取って示す断面図である。この液晶表示装置10は、反射型の液晶表示パネル11の表面側にフロントライト型のサイドライト型面光源装置12を配置して構成される。

【0029】ここで液晶表示パネル11は、底面側より反射板11A、ガラス基板11B、液晶層11C、ガラス基板11Dを順次配置して形成され、ガラス基板11B及び11Dにマトリックス状に形成された透明電極を図示しない駆動回路により駆動して液晶層11Cを透過する光を偏光させることにより、所望の表示画像を形成できるようになされている。

【0030】サイドライト型面光源装置12は、この液晶表示パネル11の表面に導光板13が配置され、この導光板13の端面（照明光の入射面）に一次光源14が配置される。ここで一次光源14は、例えば蛍光灯15の周囲をリフレクタ16で囲って形成され、リフレクタ16の開口側より導光板13の端面である入射面1

5

3 Aに照明光Lを入射する。

【0031】導光板13は、透明部材である例えばアクリル（PMMA樹脂）を射出成形して平板形状に形成され、裏面13Bと表面13Cとで反射を繰り返させながら入射面13Aより入射した照明光Lを伝搬する。さらに導光板13は、図1において符号Cにより部分的に拡大して示すように、裏面（照明光の出射機能面）13Bに、突条13Eが繰り返し形成される。

【0032】ここで突条13Eは、入射面13Aに対して所定角度 α だけ傾いて、入射面13A側より順次繰り返し形成される。これにより突条13Eは、入射面13A側より突条13Eに到来する照明光Lに対して、実際の幅より幅広に機能して照明光Lを出射させ、小形に形成して目立たなくしても、出射機能面の機能を損なうことなく照明光を出射できるようになされている。ここでこのように実際の幅より幅広に機能して照明光Lを出射させることができるように突条13Eを機能させる場合、突条13Eと入射面13Aとの成す角度 α は、5度～45度の範囲の角度であることが好ましく、さらには15度～30度の範囲の角度であることが好ましい。

【0033】さらに突条13Eは、表面13Cと平行な面により切り取った断面がほぼ同一の断面形状となるように形成され、根本側より先端側に向かうに従ってこの断面積が小さくなる形状で、かつ根本側より先端側に向かうに従って全体が入射面13A側とは逆側（以下、導光板先端側と呼ぶ）に傾く形状により形成される。これにより図2において、符号D（図2）により入射面13Aと表面13Cとに垂直な面により切り取った突条13Eの断面形状を拡大して示すように、突条13Eは、導光板先端側面13EBが逆テーパとなる断面台形状に形成されるようになされている。

【0034】ここで符号Eにより拡大して照明光Lの指向性を示すように、表面13C及び裏面13Bで反射して導光板13の内部を伝搬する照明光Lにおいては、臨界角 θ より大きな角度で裏面13Bに入射する。このとき突条13Eが形成されている部位においては根元側より照明光Lが突条13Eに進入し、この突条13Eに進入した照明光Lは、裏面13Bの法線方向より臨界角 θ 以上の角度で、かつ法線より90度以下の範囲に指向性が分布することになる。なおこの導光板13の材料であるアクリル樹脂の臨界角 θ は、42.3°である。

【0035】これにより図12について上述したように、裏面13Bと垂直な面と、裏面13Bと平行な面とにより単に突条を形成したのでは、液晶表示パネル11に対していわゆる寝た指向性により照明光が出射される（図12における矢印Mで示す光）、液晶表示パネルの特性に適した指向性（例えばパネル面の法線方向に対して30度の角度範囲内に主に射出光が分布する指向性）により照明光を供給できなくなる。

【0036】このためこの実施の形態において、突条1

6

3Eは、この断面図により表される導光板先端側面13EBと裏面13Bとの成す角度 a が鋭角に設定され、この導光板先端側面13EBにより照明光Lを全反射し、この照明光Lを液晶表示パネル11に対して小さな入射角により出射するようになされている。これにより突条13Eは、符号Fにより示すように、液晶表示パネル11の表示に適した指向性により照明光Lを出射することができるようになされている。なおこの符号Fにより示す特性曲線図において、液晶表示パネル11に対して臨界角の傾きを破線により示す。

【0037】なおこのようにして裏面13Bに入射する照明光の指向性は、導光板13の板厚、入射面13Aと一次光源14との関係等により種々に変化する。これによりこの突条13Eにおける角度 a は、これらの条件に応じて $45^\circ < a < 90^\circ$ 、より好ましくは $60^\circ < a < 80^\circ$ の範囲で適宜選定して、この導光板先端側面13EBに入射する照明光を全反射して液晶表示パネル11に対して小さな入射角で入射するような光として導光板13の裏面側より出射させることが可能となる。

【0038】さらに突条13Eは、このような指向性により導光板先端側面13EBに入射する照明光を遮ることが無いように、また導光板先端側面13EBを逆テーパにより形成しても実用上充分な型離れの特性を得ることができるように、これと逆側の入射面側面13EAと裏面13Bとの成す角度 b が設定される。具体的には、この角度 b は、（臨界角 $\theta + 90^\circ$ ）から（ $180^\circ - \text{角度} a$ ）の範囲で実用上充分な型離れの特性を得ることができる角度に設定される。

【0039】さらに突条13Eは、上述した角度 a 及び b により、また所定の幅 W により形成して、実用上充分な型離れの特性を得ることができるように、裏面13Bから先端までの高さ h が20〔 μm 〕により形成される。なおこの高さ h は、幅 W に対して50～100〔%〕の範囲で、実用上充分な特性を得ることができる。なおここで幅 W は、入射面13Aと表面13Cとに直交する面により断面を切り取って見たときの根元部分の幅である。

【0040】これらにより突条13Eは、導光板13の内部を伝搬する照明光Lについて、液晶表示パネル11側への出射を促す働きをし、導光板13においては、この突条13Eの働きにより、入射面13A側より導光板先端側に向かつて内部を伝搬する照明光Lの光量が低下することになる。

【0041】このため突条13Eは、入射面13Aより導光板先端側に向かうに従って間隔が徐々に狭くなるように裏面13Bに形成され、これにより導光板13においては、液晶表示パネル11に向けて出射される光量分布を均一化するようになされている。

【0042】（1-2）第1の実施の形態の動作
以上の構成において、この液晶表示装置10においては

7

(図1及び図2)、外来光が入射している場合、この外来光がサイドライト型面光源装置12の導光板13を透過した後、液晶表示パネル11のガラス基板11D、液晶層11C、ガラス基板11Bを順次透過し、反射板11Aで反射する。さらにこの反射板11Aで反射した外来光がガラス基板11B、液晶層11C、ガラス基板11Dを順次透過した後、サイドライト型面光源装置12の導光板13を透過して出射される。

【0043】このようにして一旦液晶表示パネル11に入射して再び出射される外来光は、液晶層11Cを透過する際に、表示画像に対応して偏光し、これにより導光板13の表面側より液晶表示パネル11を目視して、所望の表示画像を目視することが可能となる。これにより外来光の光量が十分な場合、この液晶表示装置10においては、外来光だけで表示画像を目視可能とすることができる。

【0044】これに対して外来光の光量が不足している場合には、サイドライト型面光源装置12において蛍光ランプ15が点灯され、この蛍光ランプ15より出射される照明光Lが、直接に、又はリフレクタ16で反射した後、導光板13の入射面13Aより導光板13に入射する。

【0045】このようにして導光板13に入射した照明光Lは、導光板13の表面13Cと裏面13Bとに臨界角以上で入射する成分が導光板13の表面13Cと裏面13Bとで繰り返し反射して導光板13の内部を伝搬する。

【0046】このようにして導光板13の内部を伝搬する照明光Lは、一部が裏面13Bに形成された突条13Eに入射し、この突条13Eにおける導光板先端側面13EBに入射する。このときこのようにして入射する照明光Lは、臨界角以上の裏面13Bに対して寝た角度により入射するのに対し、突条13Eにおいては、突条13Eの先端側が導光板13の先端側に傾いて、導光板先端側面13EBが逆テーパになるように傾いて形成されていることにより、この導光板先端側面13EBにより裏面13Bの法線方向に反射され、この反射された照明光Lが、突条13Eの先端の平坦な面を透過して液晶表示パネル11に出射される。

【0047】これによりこのようにして液晶表示パネル11に向けて出射される照明光Lにおいては、従来に比して液晶表示パネル11におけるパネル面の法線方向に近づいた、液晶表示パネル11の特性に適した指向性により出射される。

【0048】このようにして突条13Eの導光板先端側面13EBで反射される照明光Lは、これと逆側の入射面側面13EAがこの照明光Lを遮らないように角度 β だけ傾いて形成されていることにより、この導光板先端側面13EBのほぼ全面に照明光を効率良く入射させることが可能となる。

8

【0049】またこの突条13Eの入射面側面13EAにおいては、裏面13Bに対する角度 β が照明光Lを遮らない角度で、かつ充分な型離れの特性を確保できるように設定されていることによっても、導光板13の成形性を確保することができる。

【0050】これにより液晶表示装置10においては、外来光とサイドライト型面光源装置12より供給される照明光Lとにより液晶表示パネル11に形成された表示画像を目視することができるようになり、このときサイドライト型面光源装置12より液晶表示パネル11の特性に適した指向性により照明光Lが供給されることにより、従来に比して液晶表示パネル11に供給する照明光Lの光量が少ない場合でも、十分に明るい表示画像を提供することが可能となる。また、これにより液晶表示装置10においては、消費電力が低減される。

【0051】このようにして導光板13の内部を伝搬する照明光Lを突条13Eにより液晶表示パネル11に向けて出射すると、内部を伝搬する照明光Lにおいては、導光板13の先端側に向かう程、光量が低下することになる。これに対してこの実施の形態においては、入射面13A側より先端側に向かうに従って間隔が狭くなるように突条13Eが配置されていることにより、このように内部を伝搬する照明光Lの光量が低下すると、その分突条13Eの個数が増大して照明光Lの出射を促す機能が増大され、裏面13B全体で見たとき、ほぼ全面で均一な光量により液晶表示パネル11に照明光Lが供給される。これにより表示画面の輝度ムラが防止される。

【0052】さらにこの実施の形態では、突条13Eの先端側が導光板13の先端側に傾いて形成されていることにより、外来光により突条13Eが白く濁って見える現象を防止することができ、その分表示画像の品位の低下、コントラストの低下を防止することができる。

【0053】すなわち前述した図12において示したような構成の突条3Eを導光板3に形成した場合、図3に示すように、側面3Fに対して臨界角以上の角度により入射する外来光LRが、突条3Eの側面3F、底面3G、側面3Fで順次反射されて導光板3の表面より出射されることになる。これによりこの場合、導光板3の表面側より見て、突条3Eが白く濁って観察されることになり、表示画像の品位を著しく低下させることになる。なおこの図3においては、射出成形に一般的な抜きテーパーを突条3Eに設定して示す。

【0054】これに対して図4に示すように、この実施の形態においては、図3と同様の光路により進入した外来光LRを導光板先端側の側面における反射により、突条13E以外の部分に入射した外来光LR'と同様に、導光板13の裏面側より液晶表示パネル11に向けて出射することが可能となる(すなわち図3に示すもののようにより表面13C側に外来光LRが戻ることがない)。これにより突条13Eが白く濁って観察される現象を防止

9

することができる。

【0055】このようにして突条13Eを配置して裏面13Bを出射機能面として機能させるにつき、従来のように、突条13Eを入射面13Aと平行に配置した状態で、突条13Eを小さくして表面13Cより突条13Eを目立たなくすると、その分裏面13Bにおいては出射機能面としての機能が低下することになる。

【0056】ところがこの実施の形態においては、図5において従来構成(図5(A))との対比により示すように、突条13Eが入射面13Aに対して傾いて配置されていることにより、入射面13Aと表面13Cとに対して垂直な面により切り取って断面を見たときの根元部分の幅Wが、導光板先端側面13EBに垂直な面により切り取って見た根元部分の幅WDに比して大きくなる。

【0057】これに対して導光板13の内部を伝搬する照明光Lの伝搬方向は、幅広側の幅Wに対応する入射面13Aの法線方向である。これによりこの実施の形態では、突条13Eを入射面13Aに対して傾いて配置して、突条13Eを実際の幅より幅広に機能させて照明光を出射させることができ、これにより断面形状を小さくして突条13Eを目立たなく形成しても、出射機能面の機能を損なうことなく照明光を出射することが可能となる。なおこの場合図5(C)に示すように、この実施の形態とは逆向きに突条13Eを傾けても、同様に、突条13Eを実際の幅より幅広に機能させて照明光を出射させることができる。

【0058】さらにこのように斜めに傾ければ、液晶表示パネル11における画素の繰返し周期と、この突条13Eの繰返し周期との関係により発生する干渉縞も低減することができる。

【0059】實際上、このように突条13Eを傾けて、実用上充分に突条13Eを実際の幅より幅広に機能させるためには、突条13Eと入射面13Aとの成す角度 α が5度以上あることが必要であり、またこの角度 α が15度以上になると、この効果が顕著に表れる。またこれとは逆に、角度が極端に大きくなると、入射面13Aと表面13Aとに直交する面により切り取って見たときの幅W1は大きくなるものの、この場合は突条13Eの傾きが大きくなった分、楔型先端方向に向かって伝搬する照明光が導光板先端側13EBにより導光板13の側面方向に向かって反射されて液晶表示パネル11に出射されることになり、結局液晶表示パネル11に対して小さな入射角で照明光を入射できなくなる。この傾向は、角度 α が30度以上になると實際上考慮すべき程度となり、角度45度以上になると、実用上、入射面13A側より突条13Eを繰返し形成した意味を成さなくなる。

【0060】これによりこの傾きを角度5度～45度の範囲に設定して、突条13Eを目立たなくしても充分な光量により表示画面を表示することができ、好ましくは

10

この角度を15度～30度の範囲に設定して顕著な効果を奏することができる。

【0061】(1-3) 第1の実施の形態の効果

以上の構成によれば、導光板13の出射機能面を構成する複数の突条13Eを入射面13Aに対して傾けて配置することにより、突条13Eを実際の幅より幅広に機能させて照明光Lを出射させることができ、これによりこの突条13Eを小さくして目立たないようにしても充分な光量により表示画面を表示することができる。

【0062】またこのとき、突条13Eと入射面13Aとの成す角度が5度～45度の範囲であることにより、実用上充分に、突条を実際の幅より幅広に機能させて、突条13Eを小さくして目立たないようにしても充分な光量により表示画面を表示することができる。

【0063】また入射面13Aとは逆側に位置する面13EBを逆テーパ状にして突条13Eを形成したことにより、この導光板先端側面13EBにより導光板13の内部を伝搬する照明光Lを反射して、液晶表示パネル11の法線方向に対して小さな入射角で照明光Lを供給することができる。これにより液晶表示パネル11の特性に適した指向性により照明光を供給することができる。

【0064】さらに突条13Eの根本側より先端側に向かうに従って全体が入射面13Aとは逆側に傾けたことにより、導光板先端側面13EBを逆テーパにより形成しても、成形時において充分な金型からの型離れ性を確保でき、これにより効率良く導光板を作成することができる。

【0065】(2) 第2の実施の形態

図6は、第2の実施の形態に係る液晶表示装置を示す分解斜視図であり、図7は、この図6による液晶表示装置をG-G線により切り取って示す断面図である。この実施の形態に係る液晶表示装置20においては、図2について上述したサイドライト型面光源装置12に代えて、このサイドライト型面光源装置22が適用される。なおこの液晶表示装置20において、図1について上述した液晶表示装置10と同一の構成は、対応する符号を付して示し、重複した説明は省略する。

【0066】ここでサイドライト型面光源装置22は、導光板13に代えて導光板23が適用される以外、図1について上述したサイドライト型面光源装置12と同一に構成される。

【0067】ここで導光板23は、透明部材である例えばアクリル(PMMA樹脂)を射出成形して断面楔型形状に形成され、裏面23Bと表面23Cとで反射を繰返させながら入射面23Aより入射した照明光Lを伝搬する。

【0068】さらに導光板23は、第1の実施の形態に係る導光板13と同様に、突条23Eが入射面23Aに対して所定角度 α だけ傾いて繰返し形成される。これ

によりサイドライト型面光源装置 22 においては、突条 23 E を実際の幅より幅広に機能させて照明光 L を出射させ、突条 23 E を小さくして目立たなくしても、出射機能面の機能を損なうことなく照明光を出射することができるようになされている。

【0069】ここでこの突条 23 E は、ほぼ平行な 1 対の側面 23 E A、23 E B と、この 1 対の側面 23 E A、23 E B の先端を結ぶ表面 23 C とほぼ平行な底面 23 F とにより形成され、これにより断面略矩形形状に形成される。

【0070】この突条 23 E は、入射面 23 A より遠ざかるに従って繰り返しの間隔が狭くなり、これにより導光板 23 においては、先端側で不足する内部を伝搬する照明光 L の光量を補って、液晶表示パネル 11 に均一な光量分布により照明光を供給する。

【0071】さらに突条 23 E は、1 対の側面 23 E A、23 E B において、入射面側の側面 23 E A の高さ に比して、これと対向する側面 23 E B の高さが所定長さだけ短く形成される。これにより導光板 23 は、入射面 23 A 側で突条 23 E の側面 23 E A が裏面 23 B と 20 接続される部位に比して、これとは逆側で突条 23 E の側面 23 E B が裏面 23 B と接続される部位で板厚が増大するように、突条 23 E の入射面 23 A 側と逆側とで段差が形成されるようになされている。

【0072】導光板 23 においては、この側面 23 E A 及び側面 23 E B の段差に対応して、裏面 23 B が突条 23 E 間で傾くように形成され、この場合入射面 23 A より遠ざかるに従って突条 23 E 間の間隔が狭くなることにより、この傾きが入射面 23 A より遠ざかるに従って増大するようになされている。

【0073】これにより導光板 23 においては、導光板先端側面 23 E B に入射する照明光 L の入射角を制限し、液晶表示パネル 11 の特性に適した指向性により照明光 L を出射するようになされている。

【0074】すなわち図 8 に示すように、このような段差を形成しない場合は、この側面 3 F が裏面 3 B に対してほぼ垂直で、かつ臨界角を θ としたとき、照明光 L は、角度 $0^\circ \sim \theta$ の範囲の入射角でこの導光板 3 の先端側の側面 3 F に入射する。このようにして側面 3 F に入射する照明光 L においては、臨界角 θ 以下の角度により 40 入射した照明光 L が側面 3 F で屈折して出射されることになり、このうち入射角の小さな照明光の成分 L1 においては、液晶表示パネル 11 の法線に対して大きな角度（すなわち、裏面 3 B の法線方向に対して大きな角度）により出射されることになる。すなわち何ら段差を形成しない場合には、このように導光板 3 より出射される照明光 L に液晶表示パネル 11 の法線方向に対して大きな角度を以て液晶表示パネル 11 に入射するような成分が多く含まれるようになり、これにより液晶表示パネルの特性に適した指向性により照明光 L を供給できなくな

る。

【0075】これに対して図 9 に示すように、側面 23 E A 及び 23 E B 間で段差を形成すれば、導光板先端側面 23 E B の法線方向に対して小さな入射角で到来する照明光成分 L1 が側面 23 E B に入射しないようにすることができる。

【0076】これにより導光板 23 においては、側面 23 E B に対して比較的大きな入射角により到来する照明光 L だけを選択的に導光板先端側の側面 23 E B に入射させることができ、この大きな入射角による照明光 L を液晶表示パネル 11 のパネル面に対して小さな入射角となるような状態で液晶表示パネル 11 に向けて出射することができる。これにより導光板 23 においては、液晶表示パネル 11 の特性に適した指向性により照明光 L を供給することができる。

【0077】ところでこのようにして側面 23 E B に対して小さな入射角で到来する照明光 L は、傾いた裏面 23 B で反射して表面 23 C に対する入射角が低減することになる。これにより導光板 23 の内部を伝搬して続く突条 23 E に再び入射する場合、照明光 L は、導光板先端側の側面 23 E B に対する入射角が増大することになる。その結果として、この続く突条 23 E の側面 23 E B に入射することが可能な光成分となり、この光成分は、液晶表示パネル 11 のパネル面に対して小さな入射角となるような状態で液晶表示パネルに向けて出射されることになる。これにより導光板 23 においては、このように側面 23 E A 及び 23 E B の段差により突条 23 E に入射する照明光を制限しても、内部を伝搬する照明光を無駄なく利用することができるようになされている。 30

【0078】かくするにつき、このように側面 23 E A 及び 23 E B 間で段差を形成して側面 23 E B に入射する照明光 L の角度を制限する場合、この段差を d とおき、側面 23 E A 及び 23 E B 間の間隔（突条 23 E の幅である）を W とおくと、 $\tan^{-1}(d/W) = \theta$ の入射角により小さな入射角で側面 23 E B に到来する照明光を側面 23 E B に入射しないようにすることができる。この実施の形態では、これによりこの角度 θ が 5 度以上になるように段差 d と間隔 W とを選定し、実用上十分な指向性により照明光 L を出射するようになされている。

【0079】また間隔 W においては、 $5 \sim 50 [\mu m]$ の範囲で適宜選定して、直接表面よりこの突条 23 E が視認されないようになされている。

【0080】以上の構成によれば、断面矩形形状に突条 23 E を形成して突条 23 E に段差を形成して突条 23 E 間の面を傾ける場合でも、入射面 23 A に対して突条 23 E を傾けて配置することにより、第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0081】また突条 23 E に段差を形成して突条 23

13

E間の面を傾けることにより、導光板先端側面23EBに対して大きな入射角で到来する照明光を選択的に導光板先端側面23EBに入射させ、この照明光を液晶表示パネル11のパネル面に対して小さな入射角となるような光として出射することができる。これにより液晶表示パネル11に対しては小さな入射角により照明光を供給することができ、その分液晶表示パネルの特性に適した指向性により照明光を供給することができる。

【0082】(3) 第3の実施の形態

図10は、図1との対比により本発明の第3の実施の形態に係る液晶表示装置を示す分解斜視図である。この実施の形態に係る液晶表示装置30においては、サイドライト型面光源装置12に代えてサイドライト型面光源装置32が適用され、このサイドライト型面光源装置32においては、導光板13に代えて導光板33が適用される。

【0083】すなわち導光板33においては、透明部材である例えばアクリル(PMMA樹脂)を射出成形して平板形状に形成され、裏面33Bに突条33Eが形成される。ここでこの突条33Eは、入射面33Aに対して所定角度 α だけ斜めに傾いて形成され、入射面33Aより遠ざかるに従って間隔が狭くなるように、繰り返し形成される。

【0084】さらに突条33Eは、図12について上述した従来の突条3Eと同様に、断面矩形形状により形成される。

【0085】図10に示す構成によれば、単に断面矩形形状により突条33Eを形成する場合でも、突条33Eを実際の幅より幅広に機能させて照明光Lを出射させることができ、これによりこの突条33Eを小さくして目立たないようにしても充分な光量により表示画面を表示することができる。

【0086】(4) 他の実施の形態

なお上述の第1の実施の形態においては、先端側の断面積が小さくなるように突条を形成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、必要に応じて一定の断面積により突条を根元側より先端側に斜めに傾けて形成しても第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0087】また上述の第1の実施の形態においては、各突条において入射面側の側面についても斜めに傾ける場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば後加工によりこの種の突条を導光板に形成する場合等にあつては、この入射面側の側面については、裏面とほぼ垂直な面により形成することも可能である。

【0088】また上述の第2の実施の形態においては、突条間の裏面を全体的に傾ける場合について述べたが、本発明はこれに限らず、部分的に傾けるようにしてもよい。

【0089】また上述の実施の形態においては、導光板

14

の裏面に突条を形成して出射機能面とする場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図11に示すように、導光板43の表面に突条を形成してこの表面を出射機能面とする場合にも広く適用することができる。なおこの図11に示す液晶表示装置40のサイドライト型面光源装置32においては、導光板33の表面に1対の斜面43EA及び43EBによる断面三角形形状と突条43Eを形成したものである。

【0090】また上述の実施の形態においては、平板形状の導光板について、入射面に対して突条を斜めに傾ける場合について述べたが、本発明はこれに限らず、断面楔型形状の導光板についても、入射面に対して突条を傾けて上述の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0091】さらに上述の実施の形態においては、一端面より照明光を入射する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、併せて他の端面から照明光を入射する構成のサイドライト型面光源装置にも広く適用することができる。

【0092】また上述の実施の形態では、棒状光源である蛍光灯により一次光源を構成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、発光ダイオード等の点光源を複数配置して一次光源を形成する場合等にも広く適用することができる。

【0093】また上述の実施の形態では、導光板の表面側(突条を形成しない側の面)を平滑面とする場合について述べたが、本発明はこれに限らず、必要に応じて表面にコーティング等により反射防止膜を形成してもよく、また表面をノングレア処理を施した面としてもよい。

【0094】また上述の実施の形態では、一次光源より照明光を入射する導光板の入射面と表面(あるいは裏面)とがほぼ直交するように各実施の形態に係る導光板を図示して説明したが、本発明はこれに限らず、入射面を傾けてこの入射面と表面との成す角度を鋭角或いは鈍角としてもよい。

【0095】さらに上述の実施の形態では、液晶表示装置の面光源装置に本発明を適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、種々の照明機器、表示装置等のサイドライト型面光源装置に広く適用することができる。

【0096】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、導光板の出射機能面を構成する複数の突条を入射面に対して傾けて配置することにより、この突条を目立たなく形成しても充分な光量により表示画面を表示することができる導光板と、この導光板を使用したサイドライト型面光源装置、このサイドライト型面光源装置を用いた液晶表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置を示す分解斜視図である。

【図2】図1をB-B線により切り取って示す断面図である。

【図3】突条を垂直な面により形成した場合の外来光の光路を示す断面図である。

【図4】図3との対比により突条に入射する外来光の光路を示す断面図である。

【図5】斜めに配置した突条の動作の説明に供する平面図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態に係る液晶表示装置を示す分解斜視図である。

【図7】図6をG-G線により切り取って示す断面図である。

【図8】突条に段差を形成しない場合における照明光の光路を示す断面図である。

【図9】図7の突条における照明光の光路を示す断面図である。

【図10】本発明の第3の実施の形態に係る液晶表示装置を示す分解斜視図である。

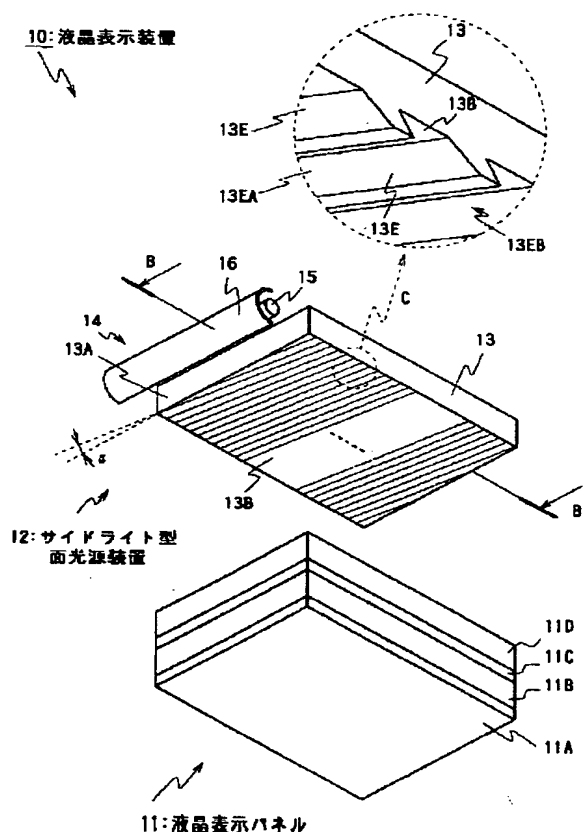
【図11】他の実施の形態に係る液晶表示装置を示す断面図である。

【図12】従来のサイドライト型面光源装置の説明に供する断面図である。

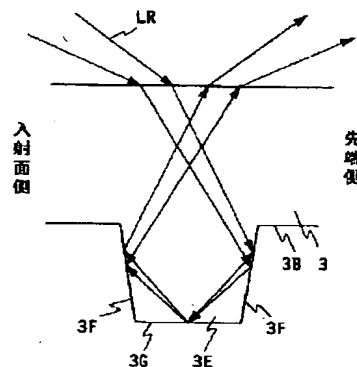
【符号の説明】

1、12、22、32、42……サイドライト型面光源装置、2、11……液晶表示パネル、3、13、23、33、43……導光板、3A、13A、23A、33A……入射面、3B、13B、23B、33B……裏面、3E、13E、23E、33E、43E……突条、4、14……一次光源、10、20、30：40……液晶表示装置

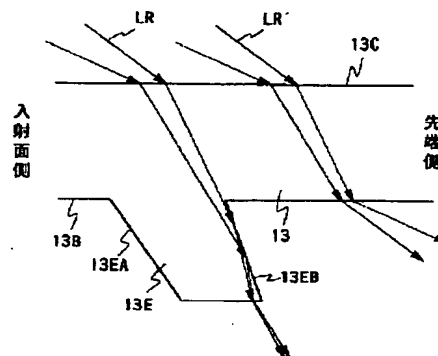
【図1】



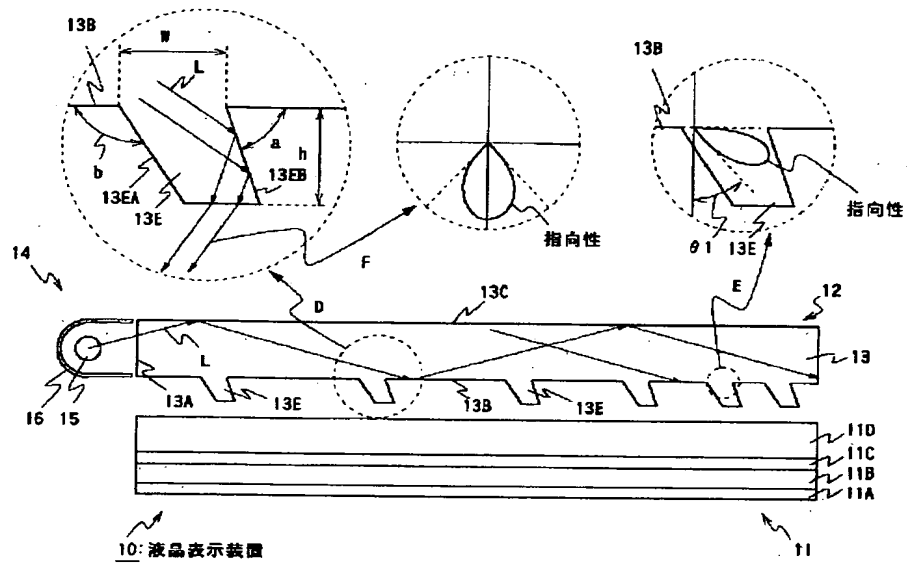
【図3】



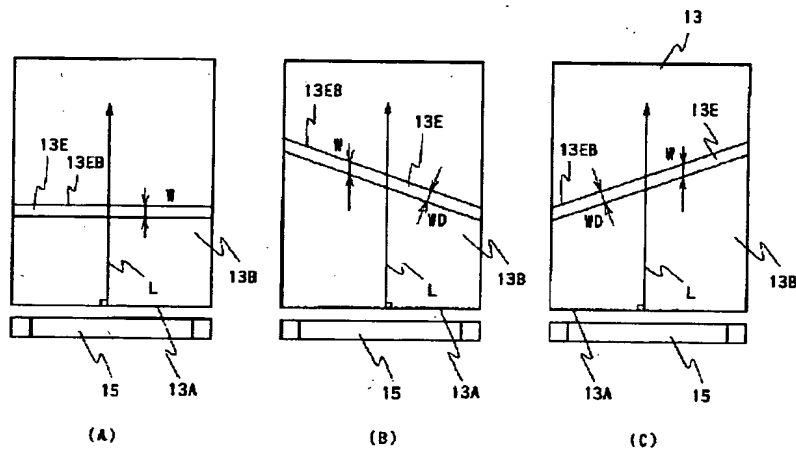
【図4】



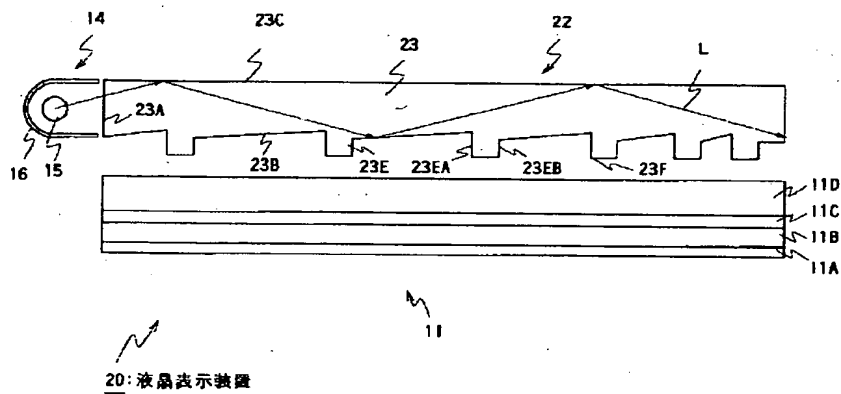
【図2】



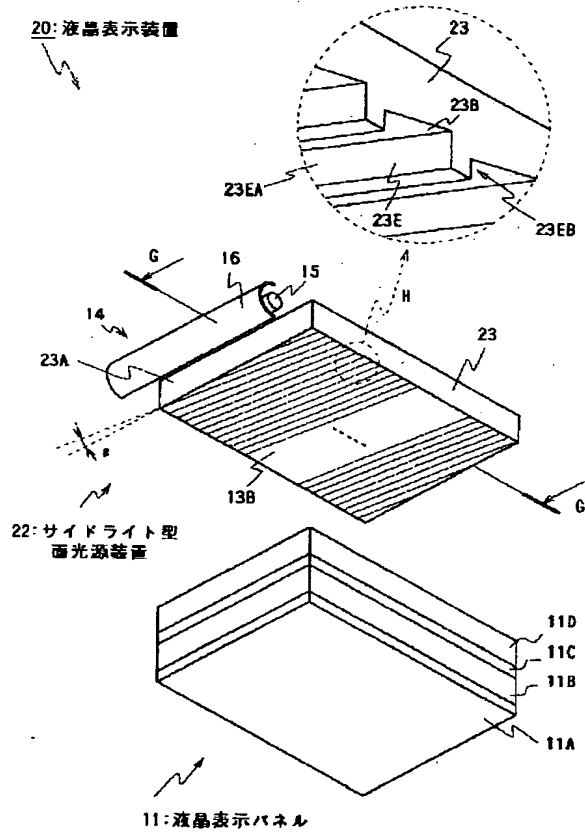
【図5】



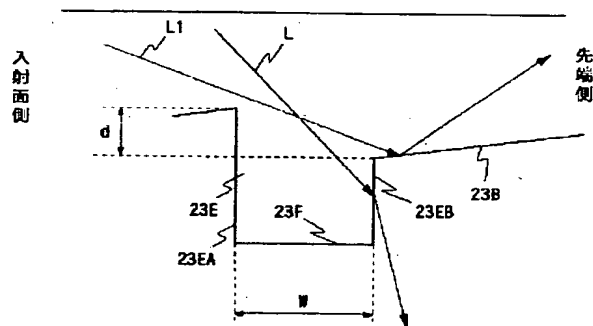
【図7】



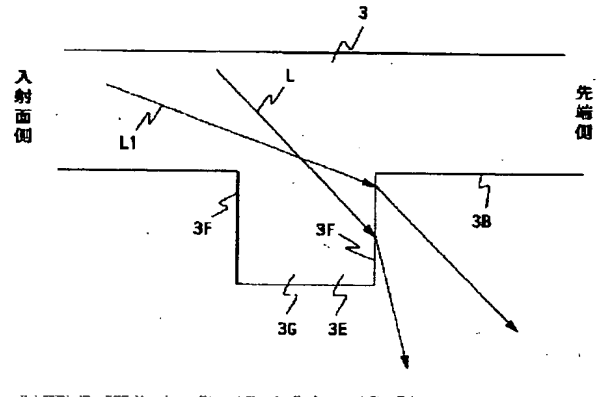
【図6】



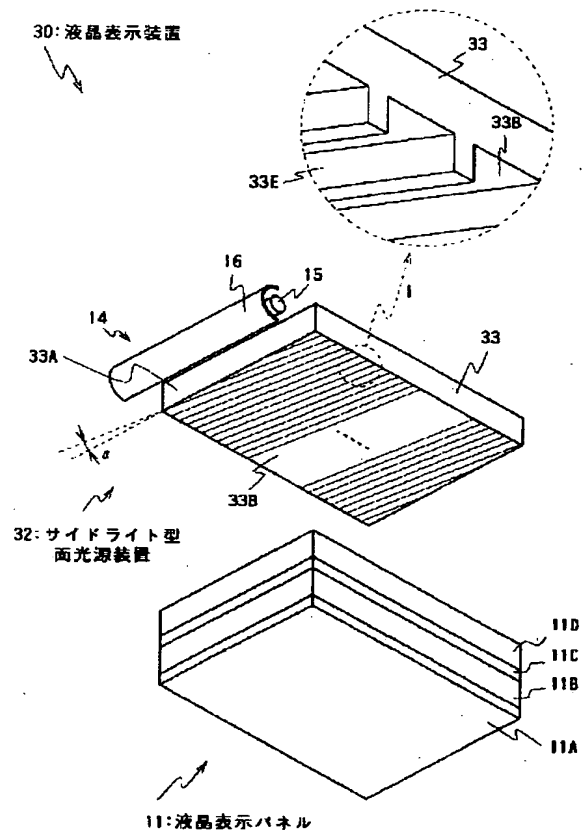
【図9】



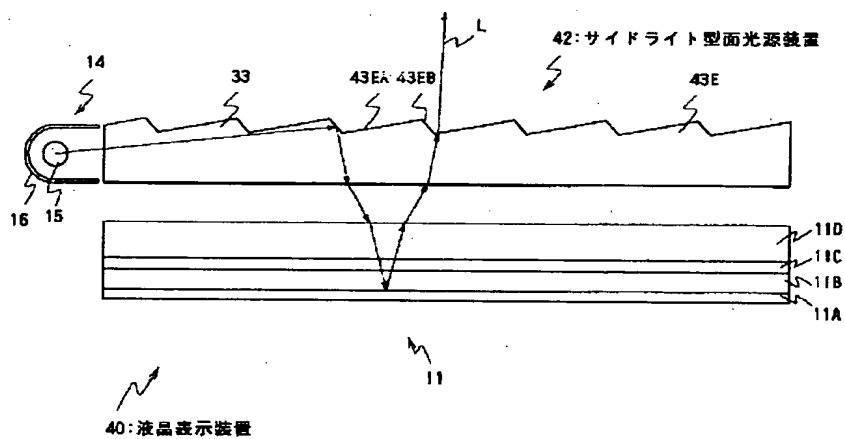
【図8】



【図10】



【図11】



【図12】

